

Atom-Design versus Nano-Bionik und die Medialität nanotechnologischer Bilder

Lösch, Andreas

Veröffentlichungsversion / Published Version
Sammelwerksbeitrag / collection article

Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Lösch, A. (2008). Atom-Design versus Nano-Bionik und die Medialität nanotechnologischer Bilder. In K.-S. Rehberg (Hrsg.), *Die Natur der Gesellschaft: Verhandlungen des 33. Kongresses der Deutschen Gesellschaft für Soziologie in Kassel 2006. Teilbd. 1 u. 2* (S. 1815-1826). Frankfurt am Main: Campus Verl. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-152371>

Nutzungsbedingungen:

Dieser Text wird unter einer Deposit-Lizenz (Keine Weiterverbreitung - keine Bearbeitung) zur Verfügung gestellt. Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use:

This document is made available under Deposit Licence (No Redistribution - no modifications). We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document. This document is solely intended for your personal, non-commercial use. All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

Atom-Design versus Nano-Bionik und die Medialität nanotechnologischer Bilder

Andreas Lösch

Atom-Design und Nano-Bionik – Die Natur der Nanotechnologie

International scheinen zwei Technikleitbilder der Nanotechnologie miteinander zu konkurrieren: Die durch das US-amerikanische *National Science and Technology Council* publizierte Broschüre »Nanotechnology. Shaping the World Atom by Atom« wird mit der Passage eröffnet: »Nanotechnology« is likely to change the way almost everything (...) is designed and made. (...) What if we could build things the way nature does – atom by atom and molecule by molecule« (NSTC 1999: 1ff.). Das einleitende Kapitel »Nanotechnologie in der Natur« einer aktuellen Informationsbroschüre des deutschen *Bundesministeriums für Bildung und Forschung* beginnt mit den Worten: »Das Leben strukturiert seine Materie bis ins Feinste, bis auf die Ebene der Atome hinunter. Nanotechnologen wollen das auch. (...) Nanotechnologie also ist Natur pur, dennoch sind die Möglichkeiten der belebten Natur begrenzt. (...) Der modernen Technik stehen dagegen sehr künstliche Bedingungen zur Verfügung« (BMBF 2004: 8ff.). Das US-amerikanische »Atom-Design« zielt auf eine artifizielle Gestaltung der Welt – Atom für Atom. Die deutsche »Nano-Bionik« hat eher eine Nachahmung und Nutzung natürlicher Prozesse des Aufbaus von Materie im Sinn.

Beide Leitbilder kommen nicht ohne »Natur« als Referenz ihrer Beschreibung des technischen Tuns und der zukünftigen Ziele der Nanotechnologie aus. Natur wird selbst als Nanotechnologie beschrieben. Gleichzeitig gilt Nanotechnologie als artifizielle Überwindung der Vorgaben der Natur. Eine »Natur« der Nanotechnologie ist in diesen Darstellungen also zugleich Ebenbild und Gegenbild der Nano-*Technologie*.

Bilder der Nanotechnologie als Kommunikationsmedien

Die einleitende Gegenüberstellung der zwei Leitbilder sollte ihren Blick auf die doppelte Naturreferenz der Nanotechnologie (Ebenbild und Gegenbild) fokussieren. Mein Beitrag wird jedoch nicht – wie beispielsweise die Wissenschaftsphilosophie – Fragen nach den epistemologischen oder legitimatorischen Implikationen

dieses hybriden Naturbezugs für Technowissenschaften wie die Nanotechnologie stellen (vgl. dazu Nordmann 2005; Bensaude-Vincent 2004; Schiemann 2006). Auch werde ich die Naturbezüge der Leitbilder nicht – wie beispielsweise die soziologische Leitbildforschung – nach ihrer Eignung für die Gestaltung einer nachhaltigen Nanotechnologie befragen (z.B. Gleich 2004). Mein Beitrag thematisiert vielmehr die Medialität *visueller* Naturbilder der Nanotechnologie und deren doppelte Naturreferenzen innerhalb von interdiskursiven Verständigungsprozessen über die *Zukunft gegenwärtiger* Forschungen und Entwicklungen der Nanotechnologie. Solche interdiskursiven Verständigungen analysiere ich auf der Grundlage von Dokumenten – wie populärwissenschaftlichen Magazinen, der Wirtschaftspresse und Tages- und Wochenzeitungen, die zwischen Mitte der 1990er und Ende 2004 publiziert wurden. Bei diesen Dokumenten handelt es sich um Texte, in denen wissenschaftliche, wirtschaftliche und massenmediale Bewertungen einer Zukunftstechnologie wie der Nanotechnologie aufeinander bezogen bzw. miteinander verkoppelt werden.

In diesen Texten finden wir regelmäßig eine spezifische Kombination thematisch recht unterschiedlicher *visueller* Bildtypen, auf die in den Texten argumentativ Bezug genommen wird: Erstens handelt es sich um Bilder, die als Darstellungen einer *Nanotechnologie der Natur* beschrieben werden (vgl. Bild 1). Zweitens handelt es sich um Bilder, die *gegenwärtige Produkte* der Nanotechnologie darstellen – zum Beispiel den Lotuseffekt der Kapuzinerkresse nachahmende nanotechnische Oberflächenbeschichtungen (vgl. Bild 2). Drittens handelt es sich um *visionäre* Bilder, die explizit *artifizielle Nanomaschinen* der Zukunft antizipieren – zum Beispiel Mikro-U-Boote oder Nanoroboter im menschlichen Körper (vgl. Bild 3).

Die Medialität solcher Bildkombinationen in Verständigungen zwischen unterschiedlichen Diskursen lässt sich anhand von Variationen diskursspezifischer Bildbezüge der Texte im Untersuchungszeitraum rekonstruieren. ›Verständigung‹ ist dabei nicht als Effekt einer Vermittlung im Sinne einer Übermittlung von Wissen von einem Diskurs in einen anderen zu begreifen. In Orientierung am Kommunikationsbegriff der Luhmannschen Systemtheorie ist von einer *diskursperspektivischen* Verarbeitung von *Irritationen* auszugehen (z.B. Luhmann 1992). Diese Irritationen werden durch diskursspezifische Sinnzuschreibungen an die Bilder der einen Diskurse in den anderen am Verständigungsprozess beteiligten Diskursen hervorgerufen.

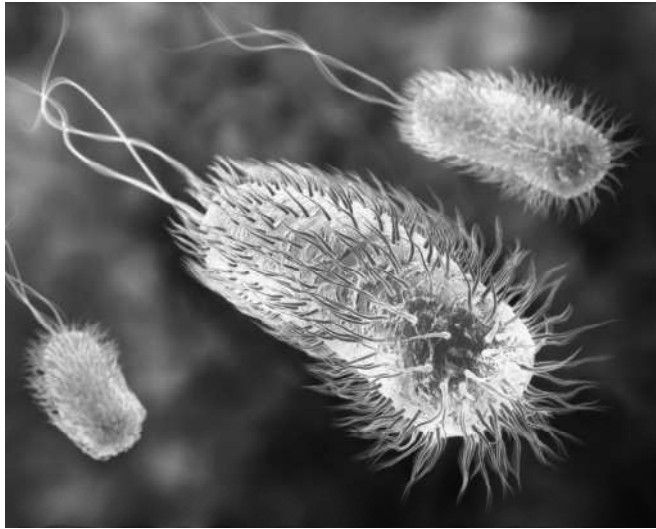


Abbildung 1: Der Geißelantrieb bei Bakterien.

(Quelle: reproduziert mit Erlaubnis von Science Photo Library/ Agentur Focus)



Abbildung 2: Lotuseffekt bei Schmutz abweisenden Oberflächen

(Quelle: reproduziert mit Erlaubnis von Matthias Kulka)

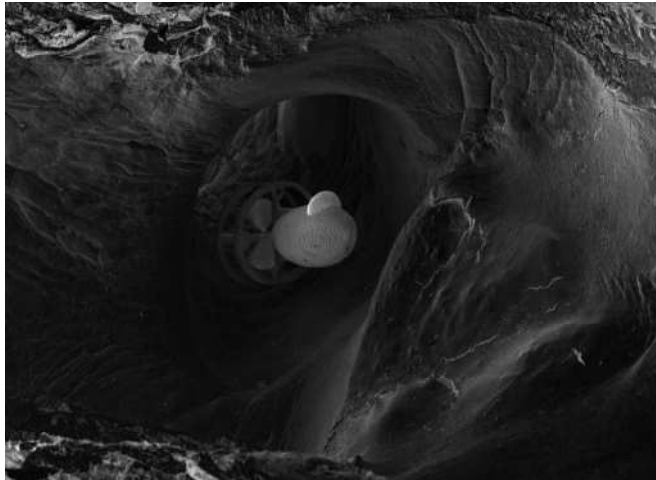


Abbildung 3: Mini-U-Boot in einer menschlichen Arterie

(Quelle: reproduziert mit Erlaubnis von microTec/ eye of science/ Agentur Focus)

Zur Medialität visionärer Bilder von Nanomaschinen

In einer Fallstudie zur Medialität visionärer Bilder von Nanomaschinen – wie dieses Mikro-U-Boot (vgl. Bild 3) – konnte ich beobachten, dass gerade die Interpretationsbedürftigkeit und Polysemie der Bilder recht unterschiedliche Diskurse – so wissenschaftliche, wirtschaftliche und massenmediale Diskurse – zu je spezifischen interpretativen *Bildbezügigen* bzw. Sinnzuschreibungen an die Bilder anregen, welche wiederum die diskursperspektivischen Bewertungen der *Zukunftspotentiale gegenwärtiger* Produkte der Nanotechnologie in den jeweiligen Diskursen beeinflussen (Lösch 2006a–c).¹ Durch analytische Differenzierungen der in den Dokumenten vorfindlichen Textbezüge auf die Bilder nach grundlegenden Dichotomien der Bewertung der Bildthemen ordnete ich – vergleichbar der systemtheoretischen Unterscheidung sozialer Subsysteme nach ihren Codes und Programmen (z.B. Luhmann 1987) – die Bildbezüge drei unterschiedlichen Diskursen zu: *Wissenschaftlichen Diskursen* ordnete ich diejenigen Bildbezüge zu, die, entsprechend der Unterscheidung ›Wahrheit/Unwahrheit‹, die *Realisierbarkeit* der verbildlichten Visionen thematisieren. Als Aussagen

¹ Diese Studie basiert auf Ergebnissen des DFG-Projektes »Räume der medizinischen Mikro- und Nanotechnologie. Eine wissenssoziologische Fallstudie zur Vermittlung technischer Innovationen« (TU-Darmstadt: 2003–2006).

wirtschaftlicher Diskurse definierte ich Bildbezüge, die, entsprechend der Unterscheidung ›Marktwert/kein Marktwert‹, die *Marktfähigkeit* des imaginierten Produkts der Zukunft thematisieren. Als Aussagen *massenmedialer Diskurse* betrachtete ich diejenigen Bildbezüge, welche, entsprechend der Unterscheidung ›neue Information/alte Nicht-Information‹, die *Neuartigkeit* des dargestellten nanotechnischen Artefakts thematisieren (siehe Tabelle 1).

<i>Diskurs</i>	<i>Dichotomie</i>	<i>Bewertung</i>
Wissenschaft	Wahrheit/Unwahrheit	Realisierbarkeit
Wirtschaft	Marktwert/kein Marktwert	Marktfähigkeit
Massenmedien	Neue Information/alte Nicht-Information	Neuartigkeit

Tabelle 1: Diskursperspektivische Bildbezüge

<i>Phase</i>	<i>Irritierender Bildbezug</i>
Aufbruchphase (Ende der 1990er Jahre bis Mitte 2000)	Zukünftige Nanoroboter
Problematisierungsphase (Mitte 2000 bis Ende 2001)	Marktschädigende Nanoroboter
Fiktionalisierungsphase (ab 2002)	Metaphorische Nanoroboter

Tabelle 2: Perioden der Bildkommunikation

Aufgrund der Beobachtung von Variationen der Bildbezüge – zwischen Ende der 1990er Jahre und 2004 – unterschied ich drei zeitliche Phasen der interdiskursiven Verständigung (siehe Tabelle 2). Die aufeinander folgenden Konstellationen an diskursperspektivischen Bildbezügen interpretierte ich jeweils als Ergebnis diskurs-spezifischer Verarbeitungen der Irritationen, die die Bildbezüge der einen Diskurse bei den anderen Diskursen auslösten. Als allgemeine Verschiebung ist zu beobachten: Bis ca. 2001 werden die visionären Bilder der Nanomaschinen (vgl. Bild 3) vorwiegend als *Abbilder* zukünftig möglicher Innovationen der Nanotechnologie bewertet. Ab 2002 gelten sie zunehmend als *Metaphern* für die Innovationspotentiale unterschiedlichster, bereits in der Gegenwart durch speziell designte Nanopartikel hergestellter Produkte.

Zur Medialität der Naturbilder der Nanotechnologie

Welche Rolle spielen die Naturbilder der Nanotechnologie (vgl. Bild 1 und 2) in diesen Verständigungen über die Zukunft der nanotechnischen Gegenwart? Ausgehend von Zitaten aus ausgewählten Dokumenten lassen sich periodische Konstellationen an diskursperspektivischen Bildbezügen auf die drei Bildtypen – die Bilder von *futuristischen Nanomaschinen* (vgl. Bild 3), von *Nanoprodukten der Gegenwart* (vgl. Bild 2) und der so genannten *Nanotechnologie der Natur* (vgl. Bild 1) für jede der drei Phasen herausarbeiten.

Aufbruchphase (Mitte 1990er Jahre bis Mitte 2000)

In dieser Phase des Beginns der internationalen Forschungsförderung der Nanotechnologie eröffnen Bilder futuristischer Nanomaschinen häufig Themenschwerpunkte wie »Aufbruch in die Nanozeit« in *Bild der Wissenschaft* Ende 1998 (Müller 1998) oder »Tauchen im Nanokosmos« im *Spiegel* Anfang 2000 (Traufetter 2000). Untertitelt werden die Bilder mit Sätzen wie: »Die Nanotechniker *werden* Diagnose und Reparaturgeräte auf Molekülgröße zusammenschrumpfen lassen. (...) Das *Foto* zeigt den Prototyp eines Mini-U-Bootes in einer Arterie« (Traufetter 2000; Hervorhebung A.L.). Welche Bezüge stellen wissenschaftliche, wirtschaftliche und massenmediale Diskurse zu den drei Bildtypen her, wenn sie die Zukunftspotentiale der gegenwärtigen Nanotechnologie bewerten?

Wissenschaftliche Diskurse beschreiben die Nanoroboter und Mini-U-Boote der futuristischen Bilder als in der Zukunft durch wissenschaftlich-technische Fortschritte realisierbare Innovationen: Die »Nanomedizin«, so zum Beispiel der Leitartikel im *Spiegel*, »eignet sich (...) nicht mehr als Stoff für bloße Utopien. Die Wirklichkeit ist dabei, die Science Fiction Romane einzuholen. (...) Auch das Mikro-U-Boot (...) ist (...) bereits vom Stapel gelaufen. (...) Allerdings ist noch keine brauchbare Antriebsart für die Nanoroboter der Zukunft gefunden«. Deswegen – womit der Bezug zum Bild einer so genannten natürlichen Nanomaschine hergestellt wird – »nehmen Nanoforscher (...) Anschauungsunterricht in der Natur. (...) Viele Mikroben erzeugen ihre Energie mit Hilfe des Enzyms ATP-ase. Dieses Enzym besitzt eine Art Rotor«. Es ist »gelingen, einige dieser natürlichen Propeller abzutrennen und auf eine hauchdünne, nickelbeschichtete Nanoplatte zu verpflanzen.« So erhielt man »den Prototyp eines Nanomotorbootes« (Traufetter 2000: 169). »Die Geißeln von Bakterien (...) machen sich dieses Prinzip ebenfalls zunutze« (Vaas 1998: 70).

Wirtschaftliche Diskurse beziehen sich auf die *futuristischen Bilder* der Nanoroboter und Mini-U-Boote, indem sie diese Visionen beispielsweise als »Traum der

US-Forscher« in Kontrast zu an »realistischen Marktzielen« orientierten europäischen Forschungen darstellen. Erste aus den europäischen Forschungen hervorgegangene Produkte – so der Bezug auf die Bilder gegenwärtiger Nanoprodukte, wie zum Beispiel den Lotuseffekt nachahmende schmutzabweisende Oberflächen – werden als »erste Vorstufen der Entwicklung marktfähiger Produkte« beschrieben (Müller 1998: 52).

Aussagen *massenmedialer Diskurse* beziehen sich zur Bewertung der Neuartigkeit der Nanotechnologie auf die futuristischen Bilder, indem sie Nanoroboter und Mini-U-Boote als Artefakte beschreiben, die in der Zukunft ein absolut neuartiges Design der natürlichen Ordnungen von Atomen und Molekülen ermöglichen werde: Bei »der Nanotechnologie geht es nicht nur um die Verkleinerung von Zahnrädchen und Computerchips, sondern um ein neues Denken. (...) Kann der Mensch eine künstliche Welt schaffen, indem er Atome und Moleküle so zusammenpuzzelt, dass jeder beliebige Gegenstand entsteht? (...) Großes Vorbild der Wissenschaftler ist« – so der Bezug zum Bild der natürlichen Nanomaschine: »Die Natur, die seit Milliarden Jahren molekulare Motoren konstruiert« (Müller 1998: 52).

In der Aufbruchphase dient »Natur« damit als Vorbild aller zukünftigen Nanotechnologie, deren Ziel eine artifizielle Überwindung der Vorgaben der Natur ist.

Problematisierungsphase (Mitte 2000–Ende 2001)

Diese Phase ist von einer Ernüchterung wirtschaftlicher Erwartungen und der Mediendebatte über Bill Joys Prognose eines Untergangs der Menschheit durch Gentechnik, Robotik und Nanotechnologie in der *Frankfurter Allgemeinen Zeitung* geprägt (Joy 2000). Beiträge – zum Beispiel in *Spiegel* (Jung 2001), *FAZ* (Knob 2000) oder auch in *Spektrum der Wissenschaft* (Drexler 2001) – untertiteln die futuristischen Bilder nicht mehr mit »Foto« eines Mini-U-Bootes, sondern mit »Reise in die Zukunft« (Knob 2000), »Modell eines Mini-U-Bootes« (Jung 2001) oder »Solche Anwendungen erwartet der Autor (...) in absehbarer Zukunft« (Drexler 2001: 65; Hervorhebungen A.L.). Welche veränderten Bezüge stellen die drei Diskurse in dieser Phase zur Bewertung der Zukunft gegenwärtiger Nanotechnologie auf die drei Bildtypen her?

Irritiert durch die vorhergegangenen Prognosen einer Realisierbarkeit von Nanorobotern und Mini-U-Booten seitens wissenschaftlicher Diskurse problematisieren *wirtschaftliche Diskurse* – unter Bezug auf die futuristischen Bilder und die Produktbilder – nun den »völlig unklaren Marktwert« und Marktnutzen einer Nanotechnologie, die – abgesehen von schmutzabweisenden Oberflächen – kaum marktfähige Produkte und ansonsten nur spinnerte Zukunftsvisionen vorzuweisen habe: »Mancher Forscher träumt von der Einführung für das menschliche Auge unsicht-

barer Maschinen. (...) Mit dieser Vision entfernt man sich dann aber endgültig vom Inhalt typischer Gespräche mit dem Anlageberater« (Knob 2000). Heute noch bewegen sich die »Umsätze« von Nanotechnologie-Firmen gerade einmal »in der Größenordnung der Teilchen, mit denen sie sich beschäftigen« (Jung 2001: 98).

Wissenschaftliche Diskurse datieren nun ihre Prognose der Realisierung von Nanomaschinen – wie zum Beispiel Mini-U-Booten – in eine fernere Zukunft. Unter Bezug auf alle drei Bildtypen zugleich betonen entsprechende Aussagen: »Noch steht die Disziplin ganz am Anfang, vergleichsweise primitiv sind die ersten Anwendungen, die die Forscher ausgetüftelt haben«. Man macht sich zum Beispiel »den so genannten Lotus-Effekt zu Nutze. (...) Diesen Mechanismus aus der Natur« hat die Firma *Nano-X* »in die industrielle Fertigung« übertragen (Jung 2001: 98). Dennoch stellt sich »aber nicht (...) die Frage, ob es Nanomaschinen geben kann, sondern (...), wo wir uns nach neuen Gestaltungsideen umschauen können. (...) Der Geiselantrieb von Bakterien ist eine besondere und außergewöhnlich interessante Nanomaschine (...). Solche winzigen Maschinen (...) werden sicherlich eines Tages gebaut. Aber wie man sie herstellen kann, das gilt es noch herauszufinden« (Whitesides 2001: 71f.).

Massenmediale Diskurse verarbeiten die Bildbezüge der wissenschaftlichen Diskurse, indem sie die futuristischen Bilder als Verbildlichung der noch nicht realisierbaren Idee eines neuartigen Kopierens natürlicher Nanomaschinen bewerten: »Gegenwärtige Erfolge der Nanotechnologie« – zum Beispiel schmutzabweisende Oberflächenbeschichtungen – seien im Gegensatz zu »komplexen Nanomaschinen (...) der Natur« lediglich »auf die Miniaturisierung von Inhaltsstoffen (...) zurückzuführen« (Knob 2000).

In dieser Phase der Ernüchterung dient »Natur« als Verbildlichung einer neuen, aber vielleicht nie realisierbaren Kunst. Die »Nanotechnologie der Natur« ist das Gegenbild der gegenwärtigen Nanotechnologie.

Fiktionalisierungsphase (ab 2002)

Nun ändert sich die Ordnung der Bilder. Anstelle der zuvor verwendeten Bilder so genannter natürlicher Nanomaschinen, finden wir in den Dokumenten zunehmend Bilder hergestellter Nanomaterialien, die zum Beispiel mit »*wachsende* Nanotubes« untertitelt werden (z.B. Haas 2003; vgl. Bild 4). Diese Phase ist von der zunehmenden Entwicklung marktfähiger Nanopartikel-Produkte – unter anderen im Bereich von Oberflächenbeschichtungen – geprägt. Futuristische Bilder – wie das Mikro-U-Boot – illustrieren nun Beiträge zum Beispiel der *Frankfurter Allgemeinen Zeitung* und der *Financial Times Deutschland*, die über die Erfolge von Firmen berichten, die mit Nanopartikeln vielseitige neue Materialien herstellen (Freise/Janich 2002; Knob

2003). Untertitelt werden die futuristischen Bilder jetzt jedoch mit Worten – wie: »*Science Fiction*« (Knop 2003; Hervorhebung A.L.) – oder »Diese hilfreichen Maschinchen existieren (...) nur in der *Phantasie*« (Haas 2003; Hervorhebung A.L.). Welche modifizierten Bezüge stellen die drei Diskurse auf die drei Bildtypen bei ihren Bewertungen der Zukunftspotentiale gegenwärtiger Nanotechnologie her?

Wissenschaftliche Diskurse verarbeiten die sie irritierenden Problematisierungen der marktschädigenden Wirkung von Nanomaschinenvisionen durch wirtschaftliche Diskurse, indem sie die futuristischen Bilder nun als fiktionale Darstellungen aber zugleich als Metaphern für die unermessliche Bandbreite zukünftiger Nanopartikel-Produkten interpretieren. Die neuen Naturbilder von im Labor wachsenden Nanostrukturen dienen nun als Beweis für die zukünftige Realisierbarkeit von weitaus mehr Nanopartikel-Produkten, wie diejenigen, die die Produktbilder schmutzabweisender Oberflächen darstellen. Bilder wachsender Nanostrukturen werden beispielsweise untertitelt: »Anfänge künftiger Technologien: Auf einem Silizium-Untergrund lassen (...) Forscher Nanoröhren *wachsen*« (Haas 2003: 29; Hervorhebung A.L.).

Die Wende in den Interpretationen der futuristischen Bilder von Abbildern zukünftiger Artefakte hin zu Metaphern für die Unbegrenztheit des Spektrums zukünftiger Nanoprodukte durch das Wachstum von Nanostrukturen im Labor verarbeiten *wirtschaftliche Diskurse*, indem sie die Fabrikationen spezieller Nanopartikel, denen sie in der Phase zuvor noch einen geringen Marktwert zugemessen hatten, nun als »radikale Innovationen« mit hohem Marktwert einstufen: Nanotechnologie – so der Bezug zu den Produktbildern – »ist schon jetzt mehr als eine Vision, wie neue kalkresistente Waschbeckenbeschichtungen beweisen. (...) Die Marktprognosen für die Nano-Zukunft sind beeindruckend« (Freise/Janich 2002: 22).

Massenmediale Diskurse bewerten unter Bezug auf die Produktbilder Nano-Produkte, die sie in der Phase zuvor als traditionelle Miniaturisierung von Stoffen beschrieben hatten, als ein absolut *neuartiges* nanotechnisches Moleküldesign, was zuvor nur die Natur beherrscht habe (Freise/Janich 2002; Knob 2003; Haas 2003): Aus der Vision, »dass Menschen eines Tages Atome und Moleküle manipulieren können ist mittlerweile Realität geworden (...). Nanopartikel haben (...) ganz neue, überraschende Eigenschaften. (...) Wer die Regeln der Nanowelt beherrscht, kann neuartige Dinge schaffen« (Haas 2003).

In dieser Phase hat die nanotechnische Kunst die sogenannte »Nanotechnologie der Natur« eingeholt. Gegenwärtige Nanotechnologie gilt als Abbild »natürlichen Nanotechnologie« und umgekehrt.

Von Natur als Vorbild zu Natur als Abbild der Nanotechnologie

Das allgemeine Ergebnis der interdiskursiven Verständigungen mit Hilfe der drei Bildtypen als Kommunikationsmedien ist eine *Aufwertung* der gegenwärtigen Nanotechnologie und ihrer Zukunftspotentiale in den drei Diskursen. Die Umwertungen nanotechnischer Gegenwart, die jeweils durch die Produktbilder visualisiert wurde, korrelieren mit den Variationen der diskursspezifischen Interpretationen futuristischer Bilder artifizierter Nanomaschinen sowie der Bilder der »Nanotechnologie der Natur«. Die »Naturbilder« dienen damit der Vermittlung zwischen visionärer Zukunft und der Gegenwart der Nanotechnologie (vgl. Tabelle 3).

<i>Phase</i>	<i>Irritierende Bezüge auf die futuristischen Bilder</i>	<i>Rolle der Naturbilder der Nanotechnologie</i>
Aufbruchphase (Ende der 1990er Jahre bis Mitte 2000)	Realisierbare Nanoroboter der Zukunft.	Natur als Vorbild zukünftiger Nanotechnologie.
Problematisierungsphase (Mitte 2000 bis Ende 2001)	Marktschädigende Wirkung der Nanoroboter in der Gegenwart.	Natur als Gegenbild gegenwärtiger Nanotechnologie.
Fiktionalisierungsphase (ab 2002)	Nanoroboter als Metapher für die Zukunft gegenwärtiger Entwicklungen.	Natur als Abbild gegenwärtiger Nanotechnologie.

Tabelle 3: Variationen der Bildbezüge

Insofern erscheint es nur als konsequent, wenn mit der *Aufwertung der Gegenwart* nanotechnischer »Kunst« in der letzten Phase Bilder von im Labor konstruierten »wachsenden Nanomaterialien« die Bilder so genannter »natürlicher Nanomaschinen« ersetzen. Eine »künstliche Natürlichkeit« der Nanotechnologie wird in ihren Bildwelten zunehmend präsent (vgl. Bild 4).

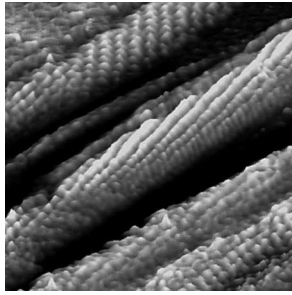


Abbildung 4: Wachsende Nanotubes

(Quelle: reproduziert mit Erlaubnis von MPI/eye of science/Agentur Focus)

Literatur

- Bensaude-Vincent, Bernadette (2004), »Two Cultures of Nanotechnology«, *Hyle. International Journal for Philosophy of Chemistry*, H. 10, Special Issue on Nanotech Challenges, Teil 1, S. 65–82.
- BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung (2004), *Nanotechnologie. Innovationen für die Welt von morgen*. Berlin.
- Drexler, K. Eric (2001), »Das molekulare Fließband«, *Spektrum der Wissenschaft Spezial*, H. 2, S. 64–65.
- Freise, Anette/Janich, Oliver (2002), »Winzlinge nach Maß«, *Focus-Money*, 18.4.2002, S. 22–24.
- Gleich, Armin von (2004), »Leitbildorientierte Technikgestaltung – Nanotechnologie zwischen Vision und Wirklichkeit«, in: Stefan Bösch/Michael Schneider/Anton Lerf (Hg.), *Handeln trotz Nichtwissen. Vom Umgang mit Chaos und Risiko in Politik, Industrie und Wissenschaft*, Frankfurt a.M./New York, S. 159–188.
- Haas, Lucien (2003), »Im Land der Zwerge«, *Frankfurter Rundschau*, 9.12.2003, S. 28–29.
- Joy, Bill (2000), »Warum die Zukunft uns nicht braucht«, *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 6.6.2000, S. 49.
- Jung, Alexander (2001), »Aufbruch in die Zwergerwelt«, *Der Spiegel*, 22.12.2001, S. 96–98.
- Knop, Carsten (2000), »Die Nano-Roboter kommen«, *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 27.11.2000, S. 5.
- Knop, Carsten (2003), »Wirtschaften mit den Winzlingen: Was ist Nanotechnologie?«, *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 19.1.2003, S. 39.
- Lösch, Andreas (2006a), »Anticipating the Futures of Nanotechnology: Visionary Images as Means of Communication«, *Technology Analysis & Strategic Management* Jg. 18, H. 3/4, Special Issue on the Sociology of Expectations in Science and Technology, S. 393–409.
- Lösch, Andreas (2006b), »Antizipationen nanotechnischer Zukünfte: Visionäre Bilder als Kommunikationsmedien«, in: Alfred Nordmann/Joachim Schummer/Astrid Schwarz (Hg.), *Nanotechnologien im Kontext. Philosophische, ethische und gesellschaftliche Perspektiven*, Berlin, S. 223–242.

- Lösch, Andreas (2006c), »Means of Communicating Innovations. A Case Study for the Analysis and Assessment of Nanotechnology's Futuristic Visions«, *Science, Technology & Innovation Studies*, Jg. 2, H. 2, S. 103–125.
- Luhmann, Niklas (1987), *Soziale Systeme. Grundriß einer allgemeinen Theorie*, Frankfurt a.M.
- Luhmann, Niklas (1992), »Die Beschreibung der Zukunft«, in: ders., *Beobachtungen der Moderne*, Opladen, S. 129–147.
- Müller, Bernd (1998), »Aufbruch in die Nanozeit«, *Bild der Wissenschaft*, H. 4, S. 52–58.
- Nordmann, Alfred (2005), »Was ist Technowissenschaft? – Zum Wandel der Wissenschaftskultur am Beispiel von Nanowissenschaft und Bionik«, in: Torsten Rossmann/Cameron Topea (Hg.), *Bionik – Aktuelle Forschungsergebnisse aus Natur-, Ingenieur- und Geisteswissenschaften*, Berlin, S. 209–218.
- NSTC – National Science and Technology Council (1999), *Nanotechnology. Shaping the World Atom by Atom*, Washington.
- Schiemann, Gregor (2006), »Kein Weg vorbei an der Natur: Natur als Gegenpart und Voraussetzung der Nanotechnologie«, in: Alfred Nordmann/Joachim Schummer/Astrid Schwarz (Hg.), *Nanotechnologien im Kontext. Philosophische, ethische und gesellschaftliche Perspektiven*, Berlin, S. 115–130.
- Traufetter, Gerald (2000), »Tauchen im Nanokosmos«, *Der Spiegel*, H. 16, S. 168–174.
- Vaas, Rüdiger (1998), »Röhren, Räder und Rotoren«, *Bild der Wissenschaft*, H. 4, S. 67–72.
- Whitesides, George M. (2001), »Lernen von der ältesten Nanomaschine«, *Spektrum der Wissenschaft Spezial*, H. 2, S. 68–73.